



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년03월21일
(11) 등록번호 10-2785196
(24) 등록일자 2025년03월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01G 25/16 (2019.01) G16Y 10/05 (2020.01)
G16Y 40/20 (2020.01) G16Y 40/35 (2020.01)
(52) CPC특허분류
A01G 25/16 (2019.02)
A01G 25/165 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0074323
(22) 출원일자 2022년06월17일
심사청구일자 2022년06월17일
(65) 공개번호 10-2023-0173497
(43) 공개일자 2023년12월27일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020140082289 A*
KR1020210157020 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전라남도
전라남도 무안군 삼향읍 오룡길 1
(72) 발명자
김효중
전라남도 나주시 그린로 63
정수호
광주광역시 남구 효덕로 280-8, 304호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김진동

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 공용규

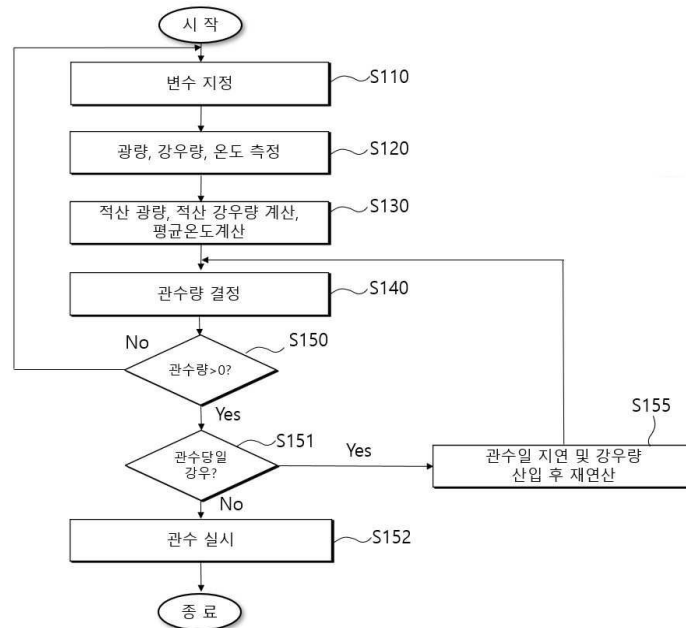
(54) 발명의 명칭 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 방법 및 장치에 관한 것으로, 본 발명에 따른 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 방법은, 변수 지정부가 토양에 대한 관수 간격, 관수 기간, 관수량 및 관수 지연 일수를 포함하는 변수를 지정하는 변수 지정 단계; 측정 계산부가 광도센서에서 측정된 광량을 이용해 일중

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



적산 광량을 계산하고, 강우센서에서 측정된 강우량을 이용해 일중 적산 강우량을 계산하는 광량 및 강우량 측정 계산 단계; 관수량 결정부가 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 상기 계산된 일중 적산 광량의 총합과, 토양의 단위면적당 증발산량과, 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 상기 계산된 일중 적산 강우량의 총합을 이용해 관수량을 계산하는 관수량 결정 단계; 및 관수 여부 결정부가 상기 계산된 관수량이 0 보다 크면 관수를 실시하는 것으로 결정하고, 상기 계산된 관수량이 0 보다 작으면 관수 간격에 해당하는 기간을 1일씩 늘려 계산한 관수량이 0 보다 크면 관수를 실시하는 것으로 결정하는 관수 여부 결정 단계;를 포함하여 구성된다.

(52) CPC특허분류

- A01G 25/167 (2013.01)
- G16Y 10/05 (2020.01)
- G16Y 40/20 (2020.01)
- G16Y 40/35 (2020.01)
- G01N 2291/02881 (2013.01)
- G01W 2203/00 (2013.01)

이진우

광주광역시 서구 풍암순환로 54

이형석

광주광역시 남구 행암길 9, 303호

(72) 발명자

윤가윤

광주광역시 서구 화정로 105

장서우

광주광역시 서구 화정로 105

김희곤

전라남도 장성군 황룡면 다산길 54

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2040221004
과제번호	V2M04MI0221
부처명	농촌진흥청
과제관리(전문)기관명	전라남도농업기술원
연구사업명	농업분야 ICT 융복합 기술개발
연구과제명	IoT 기술활용 원예작물 현자 애로기술 해결 및 실증
기 여 율	1/1
과제수행기관명	전라남도농업기술원
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

변수 지정부가 토양에 대한 관수 간격, 관수 기간, 관수량 및 관수 지연 일수를 포함하는 변수를 지정하는 변수 지정 단계;

측정 계산부가 광도센서에서 측정된 광량을 이용해 일중 적산 광량을 계산하고, 강우센서에서 측정된 강우량을 이용해 일중 적산 강우량을 계산하는 광량 및 강우량 측정 계산 단계;

관수량 결정부가 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 상기 계산된 일중 적산 광량의 총합과, 토양의 단위면적당 증발산량과, 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 상기 계산된 일중 적산 강우량의 총합과, 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 평균 온도에 따른 가중치를 이용해 관수량을 계산하는 관수량 결정 단계; 및

관수 여부 결정부가 상기 계산된 관수량이 0 보다 크면 관수를 실시하는 것으로 결정하고, 상기 계산된 관수량이 0 보다 작으면 관수 간격에 해당하는 기간을 1일씩 늘려 계산한 관수량이 0 보다 크면 관수를 실시하는 것으로 결정하는 관수 여부 결정 단계;를 포함하고,

상기 변수 지정 단계는, 상기 변수 지정부가 토양에 대한 관수 간격, 전자밸브 당 토양의 관수 면적인 재배 면적, 토양의 단위면적당 증발산량, 관수 펌프의 토출량, 토양에 대한 관수 기간, 사용자가 최대로 설정하는 물량인 최대 허용 물량 또는 강우량에 따라 설정되는 관수의 최대 지연 일수를 포함하는 변수를 지정하고,

상기 관수량 결정 단계는, 하기의 수학적 식 1을 이용해 관수량을 계산하며,

[수학적 식 1]

$$\text{Irrigation Y} = \text{Radsum} * (\text{단위 면적당 증발산량/m}^2) * (\text{토양 면적}) - \text{Rainsum}$$

(이때, 관수량은 Irrigation Y, Radsum은 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 상기 계산된 일중 적산 광량의 총합, Rainsum은 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 상기 계산된 일중 적산 강우량의 총합임)

상기 강우센서에서 측정된 강우량 및 토양 면적에 따른 최종적인 관수량은 적산 광량에 의한 관수량에서 강우센서에서 측정된 강우 물의 양을 차감하여 계산하며, 상기 관수 간격으로 설정된 기간동안에 평균온도를 기준으로 온도가 낮을때는 관수량을 줄이고 평균온도가 높을 때는 비례적으로 계산하여 조정할 수 있는 것을 특징으로 하는 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 관수량 결정 단계는,

상기 관수량 결정부가 상기 일중 적산 광량의 총합에 상기 단위면적당 증발산량을 적용하여 일중 적산 광량에 의한 증발산량을 계산하고, 상기 일중 적산 광량에 의한 증발산량에 상기 일중 적산 강우량을 차감하여 상기 관수량을 계산하는 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 관수 여부 결정 단계는,

상기 관수 여부 결정부가 상기 강우센서에서 측정된 강수량이 0 보다 큰 경우, 관수의 실시를 1일 지연하는 강우여부 체크 단계;

를 더 포함하는 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

초기화부가 상기 관수의 실시를 1일 지연하여 관수 지연 일수가 기준값을 초과하면, 상기 변수를 초기화하여 상기 변수를 지정받도록 하는 초기화 및 반복실행 단계;

를 더 포함하는 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 방법.

청구항 6

광량을 측정하는 광도센서;

강우량을 측정하는 강우센서;

온도를 측정하는 온도센서;

토양에 대한 관수 간격, 관수 기간, 관수량 및 관수 지연 일수를 포함하는 변수를 지정받는 변수 지정부;

상기 측정된 광량을 이용해 일중 적산 광량을 계산하고, 상기 측정된 강우량을 이용해 일중 적산 강우량을 계산하는 측정 계산부;

관수 간격에 해당하는 기간 동안의 상기 계산된 일중 적산 광량의 총합과, 토양의 단위면적당 증발산량과, 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 상기 계산된 일중 적산 강우량의 총합을 이용해 관수량을 계산하는 관수량 결정부;

계산된 관수량을 장치가 설치된 위치의 관수간격동안의 평균온도를 기준으로 관수량을 비례하여 계산하여 가감하는 조절부; 및

상기 계산된 관수량이 0 보다 크면 관수를 실시하는 것으로 결정하고, 상기 계산된 관수량이 0 보다 작으면 관수 간격에 해당하는 기간을 1일씩 늘려 계산한 관수량이 0 보다 크면 관수를 실시하는 것으로 결정하는 관수 여부 결정부;를 포함하며,

상기 변수 지정부는, 토양에 대한 관수 간격, 전자밸브 당 토양의 관수 면적인 재배 면적, 토양의 단위면적당 증발산량, 관수 펌프의 토출량, 토양에 대한 관수 기간, 사용자가 최대로 설정하는 물량인 최대 허용 물량 또는 강우량에 따라 설정되는 관수의 최대 지연 일수를 포함하는 변수를 지정하고,

상기 관수량 결정부가 하기의 수학적 식 1을 이용해 관수량을 계산하며,

[수학적 식 1]

$$\text{Irrigation Y} = \text{Radsum} * (\text{단위 면적당 증발산량/m}^2) * (\text{토양 면적}) - \text{Rainsum}$$

(이때, 관수량은 Irrigation Y, Radsum은 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 상기 계산된 일중 적산 광량의 총합, Rainsum은 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 상기 계산된 일중 적산 강우량의 총합임)

상기 강우센서에서 측정된 강우량 및 토양 면적에 따른 최종적인 관수량은 적산 광량에 의한 관수량에서 강우센서에서 측정된 강우 물의 양을 차감하여 계산하며, 상기 관수 간격으로 설정된 기간동안에 평균온도를 기준으로 온도가 낮을때는 관수량을 줄이고 평균온도가 높을 때는 비례적으로 계산하여 조정할 수 있는 것을 특징으로 하는 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 관수량 결정부는,

상기 일중 적산 광량의 총합에 상기 단위면적당 증발산량을 적용하여 일중 적산 광량에 의한 증발산량을 계산하고, 상기 일중 적산 광량에 의한 증발산량에 상기 일중 적산 강우량을 차감하여 상기 관수량을 계산하는 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 장치.

청구항 9

청구항 6에 있어서,

상기 관수 여부 결정부는,

상기 강우센서에서 측정된 강수량이 0 보다 큰 경우, 관수의 실시를 1일 지연하는 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 관수의 실시를 1일 지연하여 관수 지연 일수가 기준값을 초과하면, 상기 변수를 초기화하여 상기 변수를 지정받도록 하는 초기화부;

를 더 포함하는 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 토양의 증발산량과 강우량, 평균온도를 기반으로 보다 용이하게 관수가 가능한 관수 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 식물의 효과적인 성장을 위해 식물이 자라는 토양의 수분을 실시간으로 감시하여 항상 일정한 수분량이 유지되도록 하기 위하여 토양수분 모니터링 및 관수 제어 기술들이 다양하게 개발되고 있다.

[0004] 이와 관련되는 종래 기술로서, 대한민국 공개특허공보 제2004-0067099호 문헌에는 각종 시설영농을 비롯한 채소 농사나 화훼류의 재배와 같은 식물 재배에 사용될 수 있는 식물재배용 다목적 관수장치에 대한 내용이 개시되어 있다.

[0005] 본 문헌에 따르면, 식물이 심어져 있는 토양 속에 일정 크기의 관을 매설하고 물과 액비 및 농약 등을 상기 관속으로 주입하여 식물과 가장 인접한 뿌리 부분에 이를 공급할 수 있는 관수장치를 소개하고 있다.

[0006] 그러나, 종래 기술에 따르면 부정확한 결정으로 인하여 수자원을 낭비하거나 적정치보다 적게 관수하는 경우가 있다. 이에 따르면, 작물의 생육과 특성, 재배 방법, 재배 환경 등을 반영하지 않는 문제점이 있다.

[0007] 또한, 종래의 정확도를 높이기 위한 관수 결정 방법은, 직접 작물의 상태를 확인하거나, 재배지 토양의 수분 상태를 측정해야 하므로, 별도의 노동력을 필요로 하는 문제점이 있다.

[0008] 따라서, 별도의 노동력을 투입 없이 토양과 그에 따른 작물의 상태를 이용하여 정확하게 관수 여부를 결정하는 기술이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 공개특허공보 제2004-0067099(2004.07.30)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 전술한 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명에 따르면 일사량에 따른 작물 및 토양 증발산량과 강수량 측정값을 기반으로 관수량을 결정하고, 날씨에 따른 관수 여부의 결정을 통해 최적의 관수 환경을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0013] 전술한 문제를 해결하기 위한 본 발명의 일실시예에 따른 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 방법은, 변수 지정부가 토양에 대한 관수 간격, 관수 기간, 관수량 및 관수 지연 일수를 포함하는 변수를 지정하는 변수 지정 단계; 측정 계산부가 광도센서에서 측정된 광량을 이용해 일중 적산 광량을 계산하고, 강우센서에서 측정된 강우량을 이용해 일중 적산 강우량을 계산하는 광량 및 강우량 측정 계산 단계; 관수량 결정부가 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 상기 계산된 일중 적산 광량의 총합과, 토양의 단위면적당 증발산량과, 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 상기 계산된 일중 적산 강우량의 총합을 이용해 관수량을 계산하는 관수량 결정 단계; 및 관수 여부 결정부가 상기 계산된 관수량이 0 보다 크면 관수를 실시하는 것으로 결정하고, 상기 계산된 관수량이 0 보다 작으면 관수 간격에 해당하는 기간을 1일씩 늘려 계산한 관수량이 0 보다 크면 관수를 실시하는 것으로 결정하는 관수 여부 결정 단계;를 포함하여 구성된다.

[0014] 본 발명의 다른 일 실시 예에 따르면, 상기 변수 지정 단계는 상기 변수 지정부가 토양에 대한 관수 간격, 전자 밸브 당 토양의 관수 면적인 재배 면적, 토양의 단위면적당 증발산량, 관수 펌프의 토출량, 토양에 대한 관수 기간, 사용자가 최대 설정하는 물량인 최대 허용 물량 또는 강우량에 따라 설정되는 관수의 최대 지연 일수를 포함하는 변수를 지정할 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 일 실시예에 따르면, 상기 관수량 결정 단계는 상기 관수량 결정부가 상기 일중 적산 광량의 총합에 상기 단위면적당 증발산량을 적용하여 일중 적산 광량에 의한 증발산량을 계산하고, 상기 일중 적산 광량에 의한 증발산량에 상기 일중 적산 강우량을 차감하여 상기 관수량을 계산할 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 일 실시예에 따르면, 상기 관수 여부 결정 단계는 상기 관수 여부 결정부가 상기 강우센서에서 측정된 강우량이 0 보다 큰 경우, 관수의 실시를 1일 지연하는 강우여부 체크 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 초기화부가 상기 관수의 실시를 1일 지연하여 관수 지연 일수가 기준값을 초과하면, 상기 변수를 초기화하여 상기 변수를 지정받도록 하는 초기화 및 반복실행 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 장치는 광량을 측정하는 광도센서; 강우량을 측정하는 강우센서; 온도를 측정하는 온도센서; 토양에 대한 관수 간격, 관수 기간, 관수량 및 관수 지연 일수를 포함하는 변수를 지정받는 변수 지정부; 상기 측정된 광량을 이용해 일중 적산 광량을 계산하고, 상기 측정된 강우량을 이용해 일중 적산 강우량을 계산하는 측정 계산부; 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 상기 계산된 일중 적산 광량의 총합과, 토양의 단위면적당 증발산량과, 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 상기 계산된 일중 적산 강우량의 총합을 이용해 관수량을 계산하는 관수량 결정부; 및 상기 계산된 관수량이 0 보다 크면 관수를 실시하는 것으로 결정하고, 상기 계산된 관수량이 0 보다 작으면 관수 간격에 해당하는 기간을 1일씩 늘려 계산한 관수량이 0 보다 크면 관수를 실시하는 것으로 결정하는 관수 여부 결정부; 및 계산된 관수량을 장치가 설치된 위치의 관수간격동안의 평균온도를 기준으로 관수량을 비례하여 계산하여 가감하는 조절부;를 포함하여 구성된다.

[0019] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 변수 지정부는 토양에 대한 관수 간격, 전자밸브 당 토양의 관수 면적 인 재배 면적, 토양의 단위면적당 증발산량, 관수 펌프의 토출량, 토양에 대한 관수 기간, 사용자가 최대 설정하는 물량인 최대 허용 물량 또는 강우량에 따라 설정되는 관수의 최대 지연 일수를 포함하는 변수를 지정할 수 있다.

[0020] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 관수량 결정부는 상기 일중 적산 광량의 총합에 상기 단위면적당 증발산량을 적용하여 일중 적산 광량에 의한 증발산량을 계산하고, 상기 일중 적산 광량에 의한 증발산량에 상기 일중 적산 강우량을 차감하여 상기 관수량을 계산할 수 있다.

[0021] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 관수 여부 결정부는 상기 강우센서에서 측정된 강수량이 0 보다 큰 경우, 관수의 실시를 1일 지연할 수 있다.

[0022] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 관수의 실시를 1일 지연하여 관수 지연 일수가 기준값을 초과하면, 상기 변수를 초기화하여 상기 변수를 지정받도록 하는 초기화부;를 더 포함하여 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0024] 본 발명에 따르면 일사량에 따른 작물 및 토양 증발산량과 강우량 측정값을 기반으로 관수량을 결정하고, 날씨에 따른 관수 여부의 결정을 통해 최적의 관수 환경을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 종래 기술에 따른 일반적인 관수 장치를 설명하기 위한 도면이다.
 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 장치의 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0028] 다만, 실시형태를 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그에 대한 상세한 설명은 생략한다. 또한, 도면에서의 각 구성요소들의 크기는 설명을 위하여 과장될 수 있으며, 실제로 적용되는 크기를 의미하는 것은 아니다.

[0029] 또한, 명세서 전체에서, 일 구성요소가 다른 구성요소와 "연결된다" 거나 "접속된다" 등으로 언급된 때에는, 상기 일 구성요소가 상기 다른 구성요소와 직접 연결되거나 또는 직접 접속될 수도 있지만, 특별히 반대되는 기재가 존재하지 않는 이상, 중간에 또 다른 구성요소를 매개하여 연결되거나 또는 접속될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0030] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0031] 이후부터는 도 2를 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 방법을 설명하기로 한다.

[0032] 본 발명의 일실시예에 따른 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 방법은 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 장치에 의해 실행되는 것으로서, 상기 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 장치는 관수를 변수 지정, 관수 계산, 관수량 결정 및 관수 여부를 결정할 수 있는 컴퓨터 단말, 서버 또는 전용 관수 장치로 구성될 수 있다. 또한, 상기 관수 방법을 제공하기 위한 각 기능을 제공하는 구성부는 하드웨어 또는 소프트웨어 적으로 구성되어 관수 알고리즘을 포함하는 프로그램에 의해 동작하도록 구성될 수 있다.

[0033] 본 발명의 일실시예에 따른 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 방법에 따르면, 먼저 변수 지정부가 토

양에 대한 관수 간격, 관수 기간, 관수량 및 관수 지연 일수를 포함하는 변수를 지정한다(S110)

- [0034] 이때, 상기 변수 지정부가 토양에 대한 관수 간격, 전자벨브 당 토양의 관수 면적인 재배 면적, 토양의 단위면적당 증발산량, 관수 펌프의 토출량, 토양에 대한 관수 기간, 사용자가 최대 설정하는 물량인 최대 허용 물량 또는 강우량에 따라 설정되는 관수의 최대 지연 일수를 포함하는 변수를 지정할 수 있다.
- [0035] 보다 구체적으로, 예를 들어 상기 관수 간격은 1~15일로 지정할 수 있으며, 상기 재배 면적은 전자벨브 하나당 관수 면적을 말한다. 또한, 상기 단위 면적 당 증발산량은 1~5cc로 설정될 수 있으며, 상기 관수 펌프의 토출량은 250L/min로 설정되고, 상기 관수 기간은 2021.04.05 ~ 2021.10.30로 설정될 수 있으며, 상기 최대 허용 관수량은 사용자가 원하는 최대 설정할 수 있는 관수량을 말하며, 상기 최대 지연 일수는 강우량이 필요 관수량을 초과할 경우에 관수를 실시하도록 하기 위해 설정될 수 있다.
- [0036] 이와 같이 변수가 지정되면, 측정 계산부가 광도센서에서 측정된 광량을 이용해 일중 적산 광량을 계산하고, 강우센서에서 측정된 강우량을 이용해 일중 적산 강우량을 계산하고, 온도를 측정한다(S120).
- [0037] 예를 들어, 적산 광량 계산 시에는 광 강도 측정은 1분 단위로 측정할 수 있으며, 분당 적산 광량(J/cm^2)= 측정된 강도(W/m^2) * 60초/10,000, 일중 적산 광량(MJ/m^2)= 하루 중 분당 적산 광량의 합으로 계산할 수 있으며, 이때 오전 적산 광량은 일출 후 오전 12시까지 적산광을 이용해 계산할 수 있다.
- [0038] 또한, 적산 강우량 계산 시에는 실시간을 강우량을 측정하고, 일중 적산 강우량은 하루 중 내린 강우의 총량으로 계산하며, 지정 기간 동안의 강우량을 적산 계산할 수 있다.
- [0039] 이후에는, 관수량 결정부가 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 상기 계산된 일중 적산 광량의 총합과, 토양의 단위면적당 증발산량과, 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 상기 계산된 일중 적산 강우량의 총합을 이용해 관수량을 계산하고, 측정된 온도를 이용해 평균 온도를 계산한다(S130). 아울러, 이때 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 평균 온도에 따른 가중치를 이용하여 관수량을 계산할 수 있다.
- [0040] 보다 구체적으로, 이때 상기 관수량 결정부가 하기의 수학적 식 1을 이용해 관수량을 계산할 수 있다.
- [0042] [수학적 식 1]
- [0043]
$$Irrigation\ Y = Radsum * (\text{단위 면적당 증발산량}/m^2) * (\text{토양 면적}) - Rainsum$$
- [0045] 이때, 관수량은 Irrigation Y, Radsum은 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 상기 계산된 일중 적산 광량의 총합, Rainsum은 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 상기 계산된 일중 적산 강우량의 총합이다.
- [0046] 구체적인 예로서, 피라노미터 광도센서를 측정된 광량을 이용해 일중 적산 광량을 계산하며, 이때 1분에 1회 측정된 광도값이 $500\ W/m^2$ 이면 $500W$ 가 1분동안 지속한 것으로 간주하여, 광도화 지속 시간의 곱을 10000으로 나누어 광량으로서 $3\ J/cm^2$ 를 계산한다. 또한 1분 단위로 하루 중 적산광량을 합하여 하루 중 총 누적광량이 예를 들어 $1200\ J/cm^2$ 이 되며, 하루 중 적산광량 단위를 MJ/m^2 로 변환하면 $12\ MJ/m^2$ 가 산출된다.
- [0047] 또한, 관수량 결정부가 적산 광량에 의한 증발산량을 계산하며, 적산 기간을 7일이고, 적산 기간에 따른 적산 광량이 75 M인 경우, MJ당 증발산량은 $0.20\ L/MJ/m^2$ 이며, 토양 면적(밭 면적)이 $1,000\ m^2$ 인 경우, 광량에 의한 증발산량은 15,000 리터로 계산할 수 있다.
- [0048] 한편, 강우센서에서 측정된 강우량이 8mm이면 토양 면적(밭 면적)에 강우 물의 양은 8,000 리터로 계산되므로, 최종적인 관수량은 적산 광량에 의한 관수량에서 강우센서에서 측정된 강우 물의 양을 차감하여 7,000 리터로 계산할 수 있다. 이때 관수하고자 하는 장소의 관수간격으로 설정된 기간동안에 평균온도를 기준으로 온도가 낮을 때는 관수량을 줄이고 평균온도가 높을 때는 비례적으로 계산하여 늘릴 수 있다.
- [0049] 관수 여부 결정부가 상기 계산된 관수량이 0 보다 크면 관수를 실시하는 것으로 결정하고(S150), 관수 당일에 강우가 없는 경우에는(S151), 관수를 실시한다(S152).
- [0050] 또한, 상기 관수 여부 결정부가 상기 강우센서에서 측정된 강수량이 0 보다 큰 경우(강우가 있는 경우), 관수의 실시를 지연할 수 있으며 초기화부가 강우량을 산입후 재연산 할 수 있다(S155).
- [0051] 이때, 계산된 관수량이 사용자가 지정한 최대 허용 관수량을 초과하면 지정된 최대 허용 물량만큼만 관수할 수 있으며, 지연도중 변수로 설정한 최대 지연 일수를 경과하면 프로그램을 리셋할 수 있으며, 관수를 실시한 후

또는 대량 경우에 의해 관수 지연 일수가 경과할 때에는 관수량 변수를 모두 초기화하고 관수 과정을 처음부터 다시 실행할 수 있다.

- [0053] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 장치의 구성도이다.
- [0054] 이후부터는 도 3을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 장치의 구성을 설명하기로 한다.
- [0055] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수장치(100)는 광도센서(101), 강우센서(102), 온도센서(103), 변수 지정부(110), 측정 계산부(120), 관수량 결정부(130), 관수 여부 결정부(140), 조절부(145) 및 초기화부(150)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0056] 변수 지정부(110)는 토양에 대한 관수 간격, 관수 기간, 관수량 및 관수 지연 일수를 포함하는 변수를 입력받아 지정할 수 있으며, 보다 구체적으로 상기 변수 지정부(110)는 토양에 대한 관수 간격, 전자밸브 당 토양의 관수 면적인 재배 면적, 토양의 단위면적당 증발산량, 관수 펌프의 토출량, 토양에 대한 관수 기간, 사용자가 최대 설정하는 물량인 최대 허용 물량 또는 강우량에 따라 설정되는 관수의 최대 지연 일수를 포함하는 변수를 지정할 수 있다.
- [0057] 광도센서(101)에서 광량을 측정하고, 강우센서(102)에서 강우량을 측정하며, 측정 계산부(120)는 상기 측정된 광량을 이용해 일중 적산 광량을 계산하고, 상기 측정된 강우량을 이용해 일중 적산 강우량을 계산한다.
- [0058] 관수량 결정부(130)는 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 상기 계산된 일중 적산 광량의 총합과, 토양의 단위면적당 증발산량과, 관수 간격에 해당하는 기간 동안의 상기 계산된 일중 적산 강우량의 총합을 이용해 관수량을 계산한다.
- [0059] 보다 구체적으로, 상기 관수량 결정부(130)는 상기 일중 적산 광량의 총합에 상기 단위면적당 증발산량을 적용하여 일중 적산 광량에 의한 증발산량을 계산하고, 상기 일중 적산 광량에 의한 증발산량에 상기 일중 적산 강우량을 차감하여 상기 관수량을 계산할 수 있다.
- [0060] 관수 여부 결정부(140)는 상기 계산된 관수량이 0 보다 크면 관수를 실시하는 것으로 결정한다.
- [0061] 또한, 상기 관수 여부 결정부(140)는 상기 계산된 관수량이 0 보다 작으면 관수 간격에 해당하는 기간을 1일씩 늘려 계산한 관수량이 0 보다 크면 관수를 실시하는 것으로 결정한다.
- [0062] 이때, 상기 관수 여부 결정부(140)는 상기 강우센서에서 측정된 강수량이 0 보다 큰 경우, 관수의 실시를 1일 지연할 수 있다.
- [0063] 조절부(145)는 계산된 관수량을 장치가 설치된 위치의 관수간격동안의 평균온도를 기준으로 관수량을 비례하여 계산하여 가감한다.
- [0064] 또한, 초기화부(150)는 상기 관수의 실시를 1일 지연하여 관수 지연 일수가 기준값을 초과하면, 상기 변수를 초기화하여 상기 변수를 지정받도록 하고, 이때, 상기 관수 여부 결정부(140)는 계산된 관수량이 사용자가 지정한 최대 허용 관수량을 초과하면 지정된 최대 허용 물량만큼만 관수할 수 있도록 할 수 있으며, 상기 초기화부(150)는 지연도중 변수로 설정한 최대 지연 일수를 경과하면 프로그램을 리셋할 수 있으며, 관수를 실시한 후 또는 대량 경우에 의해 관수 지연 일수가 경과할 때에는 관수량 변수를 모두 초기화하고 관수 과정을 처음부터 다시 실행하도록 할 수 있다.
- [0065] 이와 같이 본 발명에 따르면 일사량에 따른 작물 및 토양 증발산량과 강우량 측정값을 기반으로 관수량을 결정하고, 날씨에 따른 관수 여부의 결정을 통해 최적의 관수 환경을 제공할 수 있다.
- [0066] 전술한 바와 같은 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였다. 그러나 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능하다. 본 발명의 기술적 사상은 본 발명의 전술한 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 청구범위뿐만 아니라 이 청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

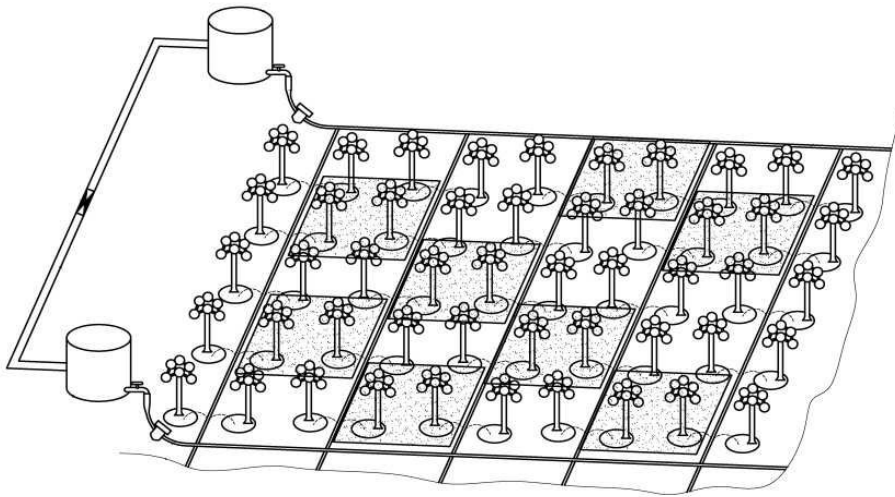
부호의 설명

- [0068] 100: 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 장치
- 101: 광도센서
- 102: 강우센서

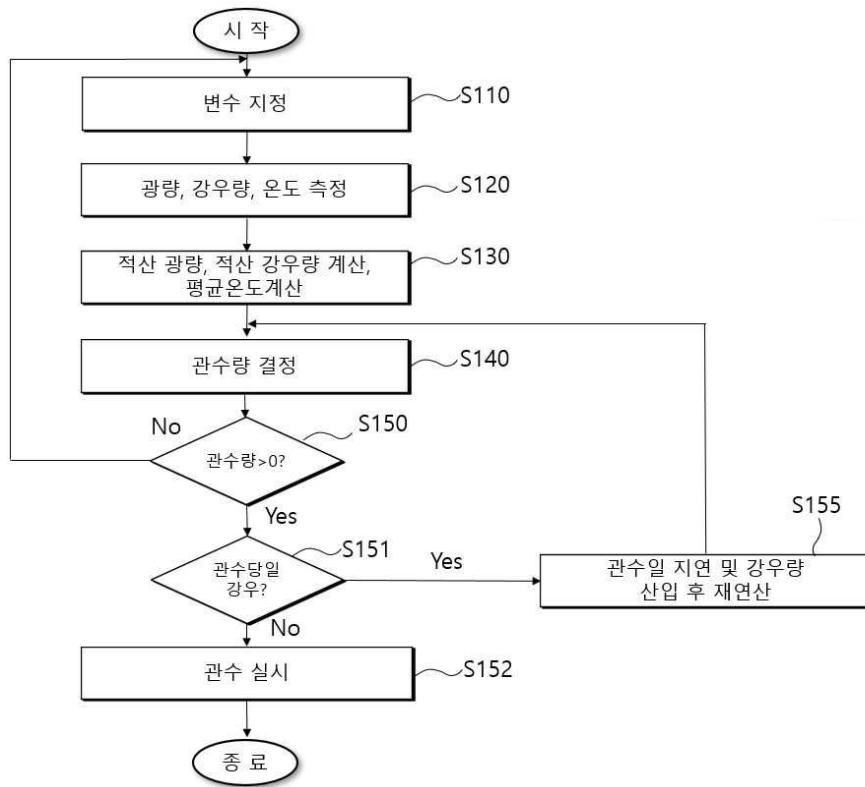
- 103: 온도센서
- 110: 변수 지정부
- 120: 측정 계산부
- 130: 관수량 결정부
- 140: 관수 여부 결정부
- 145: 조절부
- 150: 초기화부

도면

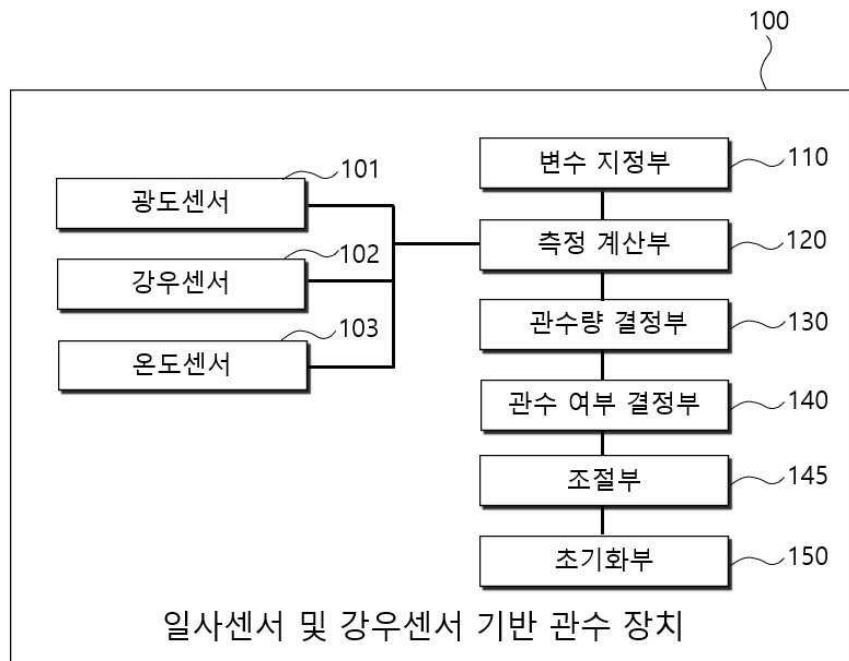
도면1



도면2



도면3



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4

【변경전】

청구항 1에 있어서,

상기 광수 여부 결정 단계는,

상기 관수 여부 결정부가 상기 강우센서에서 측정된 강수량이 0 보다 큰 경우, 관수의 실시를 1일 지연하는 강우여부 체크 단계;

를 더 포함하는 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 방법.

【변경후】

청구항 1에 있어서,

상기 관수 여부 결정 단계는,

상기 관수 여부 결정부가 상기 강우센서에서 측정된 강수량이 0 보다 큰 경우, 관수의 실시를 1일 지연하는 강우여부 체크 단계;

를 더 포함하는 일사센서, 강우센서 및 온도센서 기반 관수 방법.